Aula

2

SEMIOLOGIA GRÁFICA:

A LINGUAGEM DOS MAPAS E AS VARIÁVEIS VISUAIS

META

Conhecer os símbolos cartográficos e métodos da linguagem gráfica utilizados na representação cartográfica.

OBJETIVOS

Ao final desta aula o aluno deverá:
diferenciar o sistema semiológico monossêmico da linguagem polissêmica;
entender as relações fundamentais: diversidade, ordem e proporcionalidade;
utilizar adequadamente os símbolos cartográficos;
ser capaz de identificar e utilizar as variáveis visuais: forma, orientação, tamanho, granulação, valor e cor.

PRÉ-REQUISITO

Rever o conteúdo da Aula 1 e adquirir uma caixa de lápis de cor com no mínimo 24 unidades. (A caixa com apenas 12 unidades, por não possuir variações de tonalidades das cores, impossibilitará um aprendizado completo, dificultando realização das atividades propostas).
Você poderá também estudar e resolver os exercícios, utilizando as ferramentas de desenho do software Microsoft Word (A citação da marca não implica em propaganda comercial, sendo indicada apenas pela facilidade de uso) ou similar. Não se esqueça de copiar as figuras coloridas deste capítulo e dos demais, disponibilizadas na “plataforma”.

INTRODUÇÃO

Olá! Que bom nos encontrarmos mais uma vez. Esperamos que tenha aproveitado bastante a primeira aula de nossa disciplina e esteja motivado para avançar nos estudos.

Nesta aula, você aprenderá que o universo da semiologia gráfica aplicada à linguagem dos mapas possibilita a construção de mapas geográficos. Tal afirmativa apóia-se nos métodos e técnicas desenvolvidos especificamente para a representação dos fenômenos geográficos. Dessa forma, a representação gráfica através das relações fundamentais de diversidade, ordem e proporcionalidade aplicadas às seis variáveis visuais: forma, tamanho, orientação, granulação, valor e cor, fornece as ferramentas necessárias para a confecção dos mapas temáticos, iniciando o aluno no domínio das representações gráficas através dos símbolos gráficos. Devido à sua complexidade e importância para a Cartografia, a variável visual Cor será estudada separadamente na Aula 3.

Os símbolos cartográficos figurativos têm sido utilizados de forma a facilitar o seu reconhecimento pelo leitor. Assim, os objetos cartográficos são transcritos através de símbolos, resultando em uma convenção proposta ao leitor pelo redator sendo representada em um quadro de sinais ou legenda do mapa.

SEMIOLOGIA GRÁFICA: A LINGUAGEM DOS MAPAS

Conhecer as propriedades da linguagem visual para utilizá-la adequadamente é o objeto da **semiologia** gráfica.

Semiologia
É a ciência geral dos signos, que estuda todos os fenômenos culturais como se fossem sistemas de signos, isto é, sistemas de significação. Em oposição à linguística, que se restringe ao estudo dos signos linguísticos, ou seja, da linguagem, a semiologia tem por objeto qualquer sistema de signos (imagens, gestos, vestuários, ritos, etc.).

SISTEMA SEMIOLÓGICO POLISSÊMICO E MONOSSÊMICO

A Cartografia pode ser considerada como uma linguagem universal, no sentido que utiliza uma série de símbolos conhecidos, sendo, portanto, uma linguagem exclusivamente visual e, por isso mesmo, submetida às leis fisiológicas da percepção das imagens. Compõe uma linguagem gráfica bidimensional, atemporal, monossêmica, ou seja, de significado único, que tem supremacia sobre as demais linguagens, pois demanda apenas um instante de percepção. Distingue-se da linguagem figurativa, como a fotografia e a pintura que têm característica polissêmica, com significados múltiplos.

A comunicação polissêmica representada na Figura 2.1 ocorre quando o signo emitido tem por objeto definir um conjunto ou um conceito diante de infinitas possibilidades a um receptor qualquer.

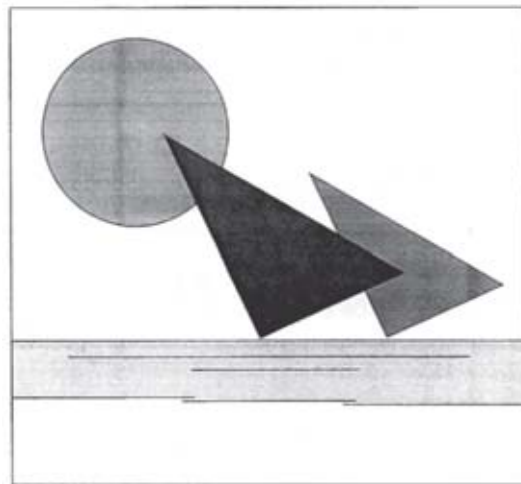



Figura 2.1 - Exemplo de representação gráfica polissêmica. Fonte: MARTINELLI (1998).

O receptor diante da imagem figurativa, polissêmica, pergunta: O que a imagem procura dizer? Para cada receptor, ela representa algo com sentido diferente, existindo, portanto, ambigüidade.

A representação monossêmica exclui qualquer ambiguidade possível. Como pode ser observado na Figura 2.2, a indústria "A" emprega quatro vezes mais de trabalhadores do que a indústria "B", havendo somente uma

solução para mostrar visualmente a diferença entre o número de trabalhadores empregados pelas duas indústrias. Não há, portanto, ambiguidade, não é mais uma arte, pois não exige mais a escolha. Em contrapartida a representação é universal e não exige nenhuma convenção.

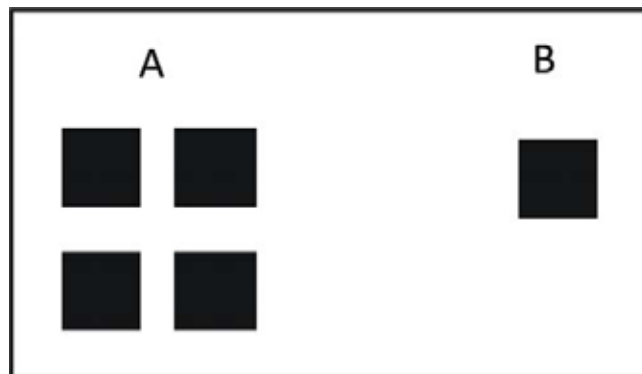



Figura 2.2 - Exemplo de representação gráfica monossêmica.
Fonte: Martinelli (1998).

AS RELAÇÕES FUNDAMENTAIS

A representação gráfica tem por objeto transcrever as três relações fundamentais: de diversidade ou seletividade ($\neq$), de ordem (**O**) e de proporcionalidade (**Q**) estabelecidas entre objetos, por relações visuais da mesma natureza. A transcrição é, portanto, universal, sem ambigüidade (Figura 2.3).

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA Relações Fundamentais	
$\neq$	Diversidade visual
O	Ordem visual
Q	Proporcionalidade visual

Figura 2.3 – Quadro comparativo das relações fundamentais da representação gráfica.

Assim, a diversidade será transcrita por uma diversidade (seletividade) visual, a ordem por uma ordem visual e a proporcionalidade por uma proporcionalidade visual. Saber coordenar tais orientações significa dominar a síntese dessa linguagem (MARTINELLI, 2003a).

Na Figura 2.4, as relações fundamentais são demonstradas através das relações entre os objetos por transcrições gráficas de diversidade, ordem e proporcionalidade visual.

Relações entre objetos			Conceitos	Transcrição gráfica
Caderno	Lápis	Borracha	≠ Diversidade	
Medalha de ouro	Medalha de prata	Medalha de bronze	O Ordem	
1 kg de arroz	4 kg de arroz	16 kg de arroz	Q Proporcionalidade	

Figura 2.4 – Quadro com as relações fundamentais entre os objetos. *Fonte: Martinelli (2003a).*

AS VARIÁVEIS ESPACIAIS

As variáveis espaciais são as formas de representar a informação cartográfica, geralmente associada com a escala dos mapas. As variáveis espaciais são:
- Ponto: é adimensional, representando a posição ou localização. Exemplos: ponto indicando a localização de uma cidade, de uma mina de ouro, etc.
- Linha: é unidimensional, indicando comprimento. Uma linha é formada por uma sucessão de pontos. Exemplos: rodovia pavimentada, rio, limite estadual, etc.
- Área, Zona ou Polígono: é bidimensional, representando comprimento e largura. Uma área é formada por um polígono fechado, gerado por uma sucessão de linhas. Exemplo: municípios, estados, regiões, etc.
- Volume: é tridimensional, indicando comprimento, largura e altura. Em Cartografia, a terceira dimensão geométrica (altura) não quer dizer necessariamente o relevo, mas uma terceira variável como temperatura, por exemplo. Exemplos: Maquete Hipsométrica, Modelo Digital do Terreno, Modelo Digital de Precipitação Pluviométrica, etc.

AS VARIÁVEIS VISUAIS

A teoria das Variáveis Visuais ou de Retina foi introduzida por Bertin em 1967, baseada nas variações percebidas pela retina que é o órgão sensível do olho humano, formando a linguagem gráfica ou "cartográfica", que será detalhada nesta aula.

A elaboração de mapas através da representação gráfica pode ser expressa mediante a variação das duas dimensões no plano (X,Y), que são as dimensões horizontal e vertical da folha de papel ou mesmo a tela do

monitor de computador em que será desenhado o mapa. Um ponto desenhado tela do monitor ou no papel, encontra-se posicionado em um determinado lugar representado pelas dimensões (X,Y). Esta marca visível, além de ter uma posição conhecida no espaço, pode ser associada a um atributo, isto é, assumir uma terceira dimensão (Z), representada através das modulações visuais sensíveis (Figura 2.5). Assim, as dimensões do plano (X,Y) mais as seis modulações visuais sensíveis constituem as <u>variáveis visuais</u> ou <u>variáveis de retina</u>: forma, orientação, tamanho, valor, granulação e cor.

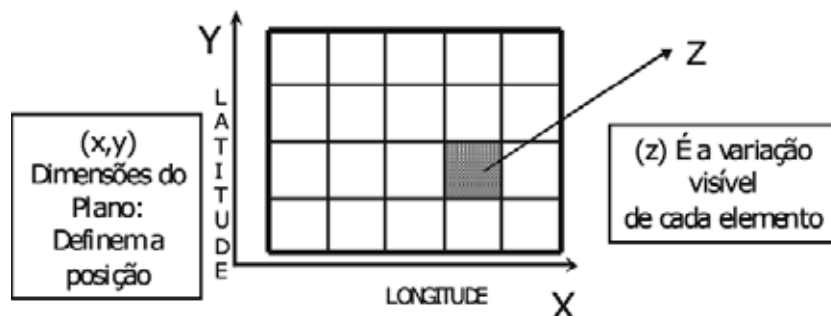



Figura 2.5 – As duas dimensões do plano (x,y) e a variável visível ou atributo (z). Fonte: Almeida (2008) adaptado de Martinelli (2003a).

Tamanho		Pequeno, médio, grande com proporção
Valor		Claro, médio, escuro
Granulação		Textura fina, média, grosseira
Cor	vermelho amarelo verde	Vermelho, amarelo, verde
Orientação		Horizontal, vertical, oblíqua
Forma		Retângulo, círculo, polígono estrelado

Figura 2.6 – Quadro demonstrativo das seis modulações visuais sensíveis. *Fonte: Martinelli (2003a).*

As duas dimensões (X,Y) do plano identificam a posição do lugar. Responde ao “ONDE?” Entretanto, os mapas mostram não só mostram a posição dos lugares, mas também podem dizer muito sobre eles, caracterizando-os através da variável (Z), utilizando as relações fundamentais. O esquema apresentado na Figura 2.7 a seguir demonstra como o aspecto qualitativo ($\neq$) responde a questão “O QUE?”, caracterizando relações

de diversidade entre os lugares; o aspecto ordenado (O) responde à questão "EM QUE ORDEM?", caracterizando relações de ordem e o aspecto quantitativo (Q) responde à questão "QUANTO?" caracterizando relações de proporcionalidade entre os lugares.

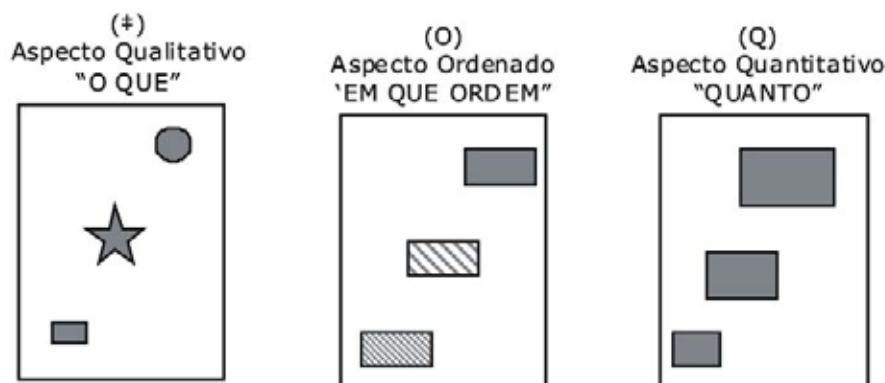



Figura 2.7 – Variáveis visuais sensíveis e as propriedades perceptivas compatíveis. Fonte: Almeida (2008) adaptado de Martinelli (2003b).

AS PROPRIEDADES PERCEPTIVAS DAS VARIÁVEIS VISUAIS

Segundo Martinelli (1998), as variáveis visuais apresentam propriedades perceptivas características diante do nosso olhar. São elas:
- Percepção dissociativa: a visibilidade é variável, onde afastando-se da vista tamanhos e valores visuais diferentes, somem sucessivamente (tamanho e valor);
- Percepção associativa: a visibilidade é constante e as categorias se confundem com a distância; no entanto, afastando-se da vista, não somem (forma, orientação, granulação e cores de mesmo valor visual (contrastantes);
- Percepção seletiva: o olho consegue isolar os elementos distintos (forma, orientação, tamanho, granulação, valor e cor de mesmo valor visual (contrastante);
- Percepção ordenada: as categorias se ordenam naturalmente (tamanho, granulação, valor e cores com valores visuais diferentes);
- Percepção quantitativa: a relação de proporção é imediata (somente tamanho).

A aplicação prática da utilização desses conceitos é apresentada na Figura 2.8, ou seja, como representar nos mapas temáticos, pontos, linhas e áreas, diferenciadas, ordenadas e proporcionais entre si.

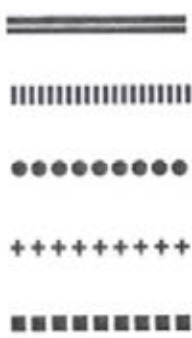
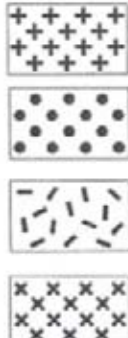
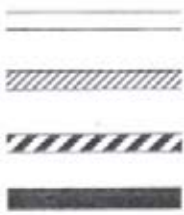
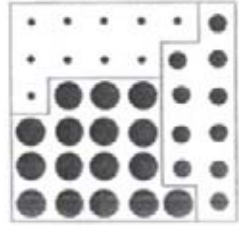



Figura 2.8 – Quadro demonstrativo da aplicação da percepção. *Fonte: Martinelli (1998).*

CONCEITUAÇÃO DAS VARIÁVEIS VISUAIS

Como já vimos, as variáveis visuais ou de retina são todas as variações percebidas pela retina e formam a linguagem gráfica, que se manifestam nas representações cartográficas de seis maneiras distintas:
- Forma: representa dados qualitativos associativos, podendo assumir formas geométricas ou não. Exemplos: quadrado, círculo, triângulo, losango, guarda-sol, farol, etc.
- Orientação: representa dados qualitativos seletivos. Exemplo: linhas horizontais, verticais, inclinadas à direita, inclinadas à esquerda.

- Tamanho: utilizada para representação de dados quantitativos, preferencialmente demonstrando a proporção correta entre as classes. Exemplo: círculos representados pelos seus diâmetros, proporcionais ao elemento estudado (círculo com 5 mm, círculo com 3 mm, círculo com 2 mm).
- Granulação: representa dados quantitativos ou qualitativos também indicando ordenamento. É semelhante à intensidade, porém a variação ocorre na repartição de preto e de branco, mantendo-se a proporção de preto e branco. Exemplo: linha tracejada com traços e espaçamentos iguais de 1 mm, 2 mm e 3 mm e assim por diante.
- Intensidade ou Valor: usada para representar dados quantitativos ou qualitativos indicando ordenamento. O preenchimento da figura pode ser com tons de cinza ou tons de uma única cor (representação monocromática). Neste caso a variação não vai estar na cor, mas sim na sua intensidade. Exemplo: círculo verde escuro, círculo verde médio, círculo verde claro.
- Cor ou Tom de Cor: representa tanto dados quantitativos como qualitativos. Para os qualitativos (sem ordenamento) são utilizadas cores contrastantes e para os quantitativos ou qualitativos (com ordenamento) utilizam-se cores análogas, também denominadas sequenciais ou semelhantes. Exemplos: cores contrastantes (amarelo, vermelho, azul); cores harmônicas (amarelo, laranja, vermelho).

É importante observar que, ao ser utilizada uma única cor variando-se sua "tonalidade", ou seja, de claro a escuro, a variável utilizada é a Intensidade e não a Cor, embora com aparente variação de cor. Exemplo: azul escuro, azul médio, azul claro.

Devido às suas propriedades e importância na Cartografia, dedicaremos a próxima aula inteira ao estudo da variável Cor.

O quadro seguinte, indicado na Figura 2.9, resume a teoria das Variáveis Visuais propostas por Bertin, apresentando alguns exemplos de utilização das variáveis visuais: forma, orientação, tamanho, granulação, valor e cor e os modos de implantação pontual, linear e zonal, que você deverá compreender bem para utilizá-lo na representação dos fenômenos geográficos.

OS SÍMBOLOS CARTOGRÁFICOS

Como já visto, as variáveis espaciais são as formas de representar a informação cartográfica. Ao longo do tempo, estas formas foram se adaptando à tecnologia e ao fácil reconhecimento pelo leitor. Por exemplo, por vários séculos as montanhas foram representadas em elevação ou em perspectiva. Nos mapas mais recentes, o azul dos mares e rios ou o verde das florestas agregam um valor de sugestão universal, representando a água e as matas respectivamente.

VARIÁVEIS VISUAIS E MODO DE IMPLANTAÇÃO EM CARTOGRAFIA				
Modo de implantação → Variável visual ↓		PONTUAL	LINEAR	ZONAL (areal)
FORMA				
ORIENTAÇÃO				
TAMANHO				
GRANULAÇÃO				
VALOR ou INTENSIDADE				
COR	Complementar, Contrastante ou Harmônica por contraste			
	Análoga, Semelhante ou Harmônica por vizinhança			

Figura 2.9 – Esquema das variáveis visuais e os modos de implantação em Cartografia. (Fonte: Oliveira (2008) adaptado de Martinelli (2003b e 1993).

Os objetos cartográficos são transcritos através de grafismos, os símbolos, resultando em uma convenção proposta ao leitor pelo redator, e que é representada num quadro de sinais ou legenda do mapa.

O símbolo é, portanto, a representação gráfica de um objeto ou de um fato sob forma sugestiva, simplificada. De acordo com as características específicas, os símbolos cartográficos podem ser classificados através da sua dimensão espacial em três categorias: ponto, linha, área e volume (Figura 2.10).

DIMENSÃO ESPACIAL DOS SÍMBOLOS CARTOGRÁFICOS		
Símbolos Pontuais	Localização e identificação de feições geográficas, cuja superfície na escala, é demasiadamente pequena: cidade, lugarejo, mina, etc.	△ ○ ⬡ ◇
Símbolos Lineares	Representação de feições com características físicas lineares: rios, estradas, limites, etc.	
Símbolos Areais	Representação de feições zonais (áreas) consideravelmente extensas em relação à escala: área urbana, edificações, vegetação, etc.	
Símbolos Volumétricos	Representações tridimensionais (volumes): maquete altimétrica ou hipsométrica, modelo digital do terreno (MDT), etc.	

Figura 2.10 – Classificação dos símbolos cartográficos de acordo com sua dimensão espacial.
Fontes: Adaptado de Ramos (2005) e Almeida (2008).

A forma utilizada como característica específica dos símbolos cartográficos divide-se em várias categorias: pictograma, ideograma, símbolo regular geométrico, símbolo não geométrico e símbolo alfanumérico (Figura 2.11).

CATEGORIAS DOS SÍMBOLOS CARTOGRÁFICOS		
Pictograma	Símbolo figurativo facilmente reconhecível, sendo muito utilizados em mapas de uso público, como os turísticos, por exemplo. Atualmente, podem ser encontrados facilmente nas bibliotecas de símbolos dos aplicativos CAD (Cartografia Digital).	
Ideograma	Símbolo representativo de um conceito ou de uma idéia.	
Símbolo Regular Geométrico	Estrutura constituída por símbolos regulares como triângulo, círculo, hexágono, losango, etc. Contrariamente ao pictórico, não existe qualquer semelhança com a feição geográfica representada.	△ ○ ⬡ ◇
Símbolo não geométrico	Símbolo composto por figuras não geométricas podendo até possuir alguma semelhança com o acidente geográfico representado. Exemplo: escola, farol, igreja, norte, etc.	
Símbolo Alfanumérico	Símbolo composto de letras e números. Muitos utilizados em mapas geológico, geomorfológico e pedológico.	Ac M Ae

Figura 2.11 – Classificação dos símbolos cartográficos de acordo com sua categoria.
Fonte: Adaptado de Almeida (2008).

CONCLUSÃO

A utilização da semiologia gráfica na linguagem dos mapas é de fundamental importância para que o geógrafo atinja a meta de comunicar-se com o público alvo que, nem sempre é composto por especialistas, a exemplo dos mapas turísticos. Portanto, a compreensão e o uso adequado das relações fundamentais de diversidade, ordem e proporcionalidade visual, bem como das seis variáveis visuais, permitirão não somente responder onde o fenômeno geográfico ocorre, mas também a diversidade do fenômeno e/ou a ordem e/ou a proporcionalidade. Assim, é imprescindível que a aplicação dos métodos e técnicas para confecção de mapas geográficos seja norteada pela semiologia gráfica.

RESUMO

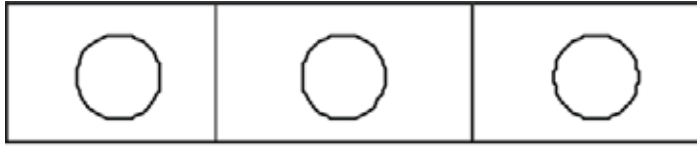
A semiologia gráfica apresentada nesta aula mostra a importância do uso adequado dos métodos e técnicas na elaboração de mapas geográficos. No primeiro tópico discutimos as diferenças entre a representação polissêmica e monossêmica, que são de fundamental importância para entendermos as relações fundamentais (diversidade, ordem e proporcionalidade). A partir desse entendimento, apresentamos as seis relações visuais sensíveis e os símbolos cartográficos, evidenciando a importância da utilização adequada desses últimos na elaboração dos mapas para facilitar a identificação.

ATIVIDADES

1. Apresentar duas figuras esquemáticas demonstrando os conceitos de representação polissêmica e monossêmica.
2. Preencha os quadros a seguir com as variáveis visuais seletiva, ordenada e quantitativa em ponto, linha e área.

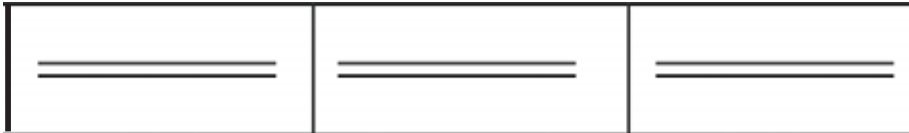
PONTO

Represente nos campos, símbolos pontuais diferenciados ($\neq$)

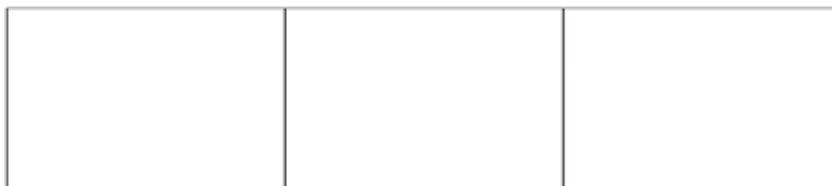
Atribua aos círculos idéia de ordem (O)

Represente nos campos, quadrados de tamanhos proporcionais

LINHA

Represente linhas diferenciadas (≠)

Atribua aos traços a idéia de Ordem (O)

Represente linhas com espessuras proporcionais (Q)

ÁREA

Aplique nos campos texturas diferentes (≠)

Aplique nos campos texturas de linhas que dêem idéias de ordem (O)

Microsoft

A citação da marca não implica em propaganda comercial, sendo indicada apenas pela facilidade de uso.

3. Elabore slides no software PowerPoint da **Microsoft** representando as variáveis visuais e os modos de implantação. Você poderá usar a biblioteca de símbolos existentes no software. Seja criativo!

COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

Através das atividades propostas pretendemos aplicar os conceitos que devem ser apreendidos pelo aluno para a elaboração de mapas temáticos. Ao realizar a primeira atividade você será capaz de distinguir adequadamente a representação polissêmica da monossêmica. As demais atividades possibilitarão a você, segurança para melhor escolher a variável visual e o modo de representação adequado para cada fenômeno geográfico. Observe que, em geral, existem várias possibilidades de escolha. Seja versátil! Se desejar, poderá usar a variável visual da cor em alguns casos, mas tome cuidado, pois a Cor, por ser mais complexa, será estudada separadamente na próxima aula.

PRÓXIMA AULA

Devido à importância e à complexidade do uso das cores na elaboração de mapas temáticos, na próxima aula dedicaremos nossos estudos exclusivamente à variável visual cor. Não se esqueça de copiar as figuras coloridas disponibilizadas no "portal".

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, José Antonio Pacheco. **Cartografia Temática.** Apostila. São Cristóvão: UFS, 2008.

CASTRO, Frederico do Valle Ferreira et al. **Apostila de Cartografia Temática**. Belo Horizonte: Instituto de Geociências. UFMG, 2004.

DUARTE, Paulo Araújo. **Fundamentos de Cartografia**. 2 ed. Florianópolis: UFSC, 2002.

FITZ, Paulo Roberto. **Cartografia Básica**. Canoas: La Salle, 2000.

JOLY, Fernand. **A Cartografia**. 4 ed. Campinas: Papirus, 2001.

MARTINELLI, Marcelo. **Cartografia Temática:** caderno de mapas. São Paulo: Edusp, 2003a.

______. **Mapas da Geografia e Cartografia Temática**. São Paulo: Contexto, 2003b.

______. **Gráficos e mapas:** construa-os você mesmo. São Paulo: Moderna, 1998.

______. **Curso de Cartografia Temática**. São Paulo: Contexto, 1991.

OLIVEIRA, Paulo José de. **Cartografia Temática.** Apostila. São Cristóvão: UFS, 2008.

______. **Cartografia.** Aracaju: UNIT, 2007.

RAMOS, Christiane da Silva. **Visualização cartográfica e Cartografia** multimídia: conceitos e tecnologias**.** São Paulo: UNESP, 2005.

SANTOS, M.C.S.R. **Manual de Fundamentos cartográficos e diretrizes gerais para elaboração de mapas geomorfológicos e Geotécnicos.** São Paulo: IPT, 1989.

TAYLOR, F. **Modern Cartography**: visualization in modern cartography. v.2. Oxford: Pergamon Press, 1994.

TEIXEIRA, Amândio Luís de Almeida; CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Sistemas de Informação Geográfica**: Dicionário Ilustrado. São Paulo: Hucitec, 1997.